

**Program controlled manipulator arm - includes linked arm assembly with grip which can move up and down and describe full circle**  
**Patent Assignee: REIS W MASCHINENBAU**  
**Inventors: PFENNING U**

Patent Family							
Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 2852821	B	19800430				198019	B
EP 12237	A	19800625				198027	

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 2852821 A ( 19781207)  
**Cited Patents:** DE 1918745; DE 2224349; DE 800032; EP 877 ; FR 1341678; FR 2101097; GB 1395058; GB 1479811

Patent Details					
Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
EP 12237	A	G			

Designated States (Regional): AT BE CH DE FR GB IT LU NL SE

**Abstract:**  
DE 2852821 B

The manipulator consists of a base (1) on which a vertical column is mounted. The column consists of two guide rods (2). A slide (3) which can be moved up and down is mounted on the column. A composite arm is mounted on the slide.

The arm consists of a number of sections (4, 5, 6). The first section pivots on the slide over an angle which is limited by the column. The other arms can each pivot about the end of the previous arms, over a full circle. A grip, which can be rotated over an angle of 360 deg., is mounted on the end of the last arm. Each extension arm is shorter than the arm on which it is mounted.

Derwent World Patents Index  
© 2005 Derwent Information Ltd. All rights reserved.  
Dialog® File Number 351 Accession Number 2334640

BEST AVAILABLE COPY

Int. Cl. 3 = Int. Cl. 2

Int. Cl. 2:

**B 25 J 9/00**

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**DE 28 52 821 B 1**

## **Auslegeschrift 28 52 821**

Aktenzeichen: P 28 52 821.4-15

Anmeldetag: 7. 12. 78

Offenlegungstag: —

Bekanntmachungstag: 30. 4. 80

Unionspriorität:

—

Bezeichnung: Manipulator

Anmelder: Walter Reis Maschinenbau, 8753 Obernburg

Erfinder: Pfenning, Udo, 8753 Obernburg

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-AS 20 08 790

DE-AS 14 81 819

FR 20 40 588

GB 14 79 811

**DE 28 52 821 B 1**

## ZEICHNUNGEN BLATT 1

Nummer: 28 32 821  
Int. Cl. 2: B 25 J 9/00  
Bekanntmachungstag: 30. April 1980

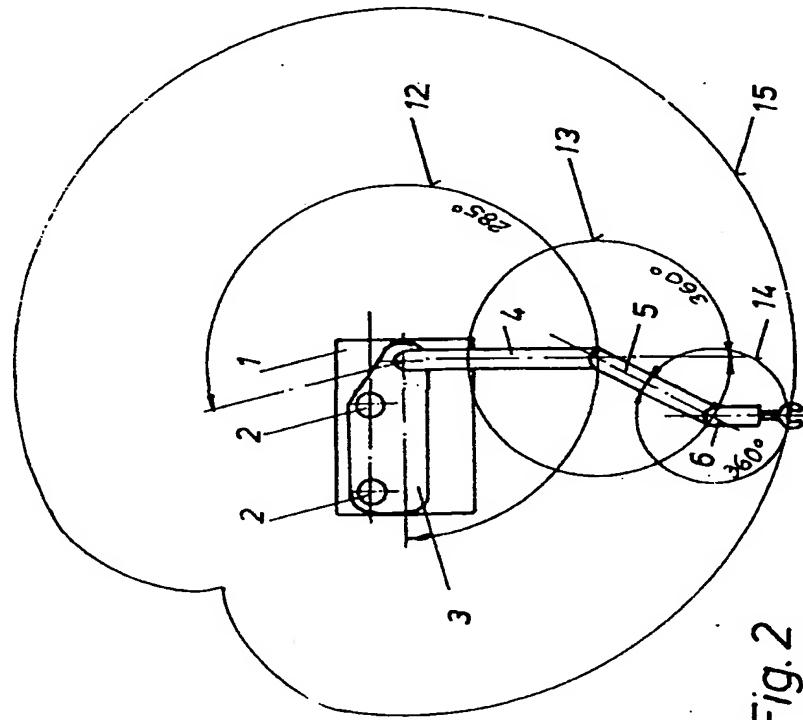


Fig. 2

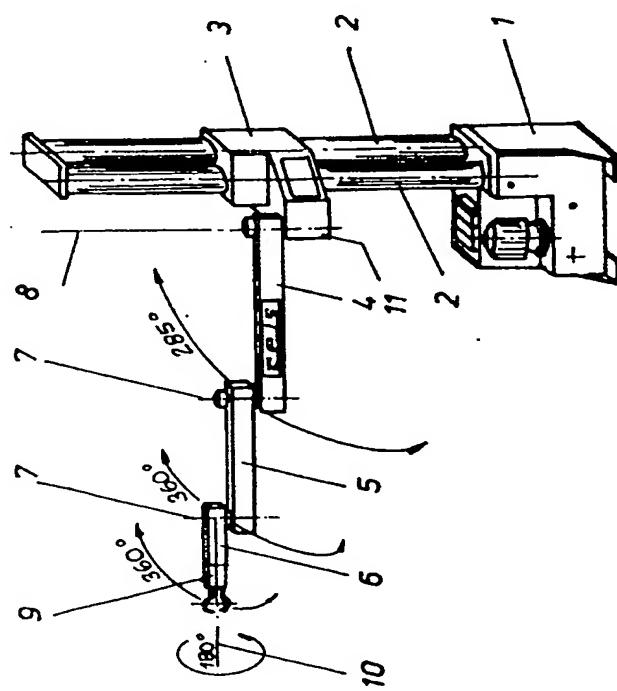


Fig. 1

## 28 52 821

1

2

## Patentanspruch:

Programmgesteuerter Manipulator mit einem Grundgestell mit einer Hubsäule und einem um die vertikale Achse der Hubsäule schwenkbaren und in der Höhe verfahrbaren Arm, an dessen Ende ein Greifer angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Arm (4) an seinem inneren Ende an einem an der Hubsäule (2) verfahrbaren Schlitten (11) um eine vertikale Achse (8) schwenkbar angelenkt ist und daß er zwischen sich und dem Greifer (9) mindestens zwei weitere Schwenkkarne (5, 6) mit jeweils vertikaler Schwenkachse (7, 7) trägt, die jeweils auf den vorhergehenden Schwenkkarm aufgesetzt und jeweils kürzer sind als der vorhergehende Schwenkkarm.

Die Erfindung betrifft einen programmgesteuerten Manipulator mit einem Grundgestell mit einer Hubsäule und einem um die vertikale Achse der Hubsäule schwenkbaren und in der Höhe verfahrbaren Arm, an dessen Ende ein Greifer angeordnet ist.

Einen derartigen Manipulator beschreibt die DE-PS 20 08 790. Dort ist ein einziger, gerader Arm vorgesehen, an dessen freiem Ende über einen Antrieb eine Spindel mit einer vertikalen Achse drehbar befestigt ist. Am Ende trägt die Spindel einen Greifer. Zusätzlich zu den hiermit erzielbaren drei Freiheitsgraden können nach einem Vorschlag dieser Druckschrift weitere Bewegungsgrößen vorgesehen sein, um zusätzliche Freiheitsgrade zu schaffen. Ein konstruktiver Vorschlag zur Vergrößerung der Zahl der Freiheitsgrade ist der Druckschrift nicht zu entnehmen.

Die DE-AS 14 81 819 beschreibt einen ferngesteuerten Manipulator, bei dem ein vertikales Teleskoprohr vorgesehen ist, an dessen unterem Ende mit einer horizontalen Achse ein erster Arm schwenkbar befestigt ist. Dieser Arm trägt über horizontale bzw. vertikale Schwenkachsen weitere Arme, wobei am Ende des jeweils äußersten Armes ein Greifer vorgesehen ist. Auch mit diesem Manipulator läßt sich keine nahezu kreisförmig geschlossene Fläche um das Teleskoprohr herum mit dem Greifer bestreichen.

Die ältere deutsche Patentanmeldung P 28 01 348.1 beschreibt einen programmgesteuerten Manipulator, bei dem an einer horizontalen Führung ein Schlitten verfahrbar ist, an dem eine Reihe von in einer Seitenansicht jeweils abgeknickten Armen mit jeweils vertikalen Schwenkachsen befestigt ist. Am äußersten Arm ist wiederum ein Greifer befestigt, und zwar mit einer horizontalen Schwenkachse. Zum einen ist hierbei die vom Greifer überstreichbare Höhe relativ begrenzt, und zwar weil dies über eine Schwenkung des Armes um die horizontale Achse erreicht werden muß. Zum anderen sind die Arme nicht jeweils um einen vollen Winkel schwenkbar, und zwar weil sie dabei an den jeweils vorhergehenden Arm anstoßen.

Die FR-PS 20 40 588 beschreibt einen Manipulator, bei dem an einem gehäusefesten, schräg nach unten weisenden Arm über jeweils horizontale Schwenkachsen weitere, etwa gleich lange Arme befestigt sind, deren äußerster Arm einen Greifer trägt. Jeder Arm ist dabei auf den ihn tragenden Arm aufgesetzt, so daß die Arme jeweils um einen vollen Winkel verschwenkt werden können. Ein schwereloses Programmieren ist

mit diesen Armen aber nicht möglich.

Die Zeitschrift »Kerntechnik« 10, (1968) Nr. 2, Seite A22 und 23 zeigt eine Abbildung eines fernbetätigten Manipulators mit zwei angetriebenen Armen mit horizontalen Schwenkachsen, wobei am Ende des äußersten Armes wiederum ein Greifer, ebenfalls mit horizontaler Schwenkachse, befestigt ist. Die Arme können aber ebenfalls nicht um einen vollen Winkel verschwenkt werden, weil sie nämlich an das Grundgehäuse des Manipulators dabei anstoßen. Auch mit diesem Manipulator läßt sich keine praktisch schwerelose Programmierung durchführen.

Die GB-PS 14 79 811 beschreibt eine Tragvorrichtung für zu montierende Gegenstände, wobei an einer vertikalen Säule mehrere Arme mit jeweils vertikalen Schwenkachsen angelenkt sind. Am Ende des äußersten Armes befindet sich ein Hebezeug. Die Arme sind nicht angetrieben. Sie sind etwa gleich lang, so daß auch hiermit keine nahezu kreisförmig geschlossene Fläche überstrichen werden kann.

Ausgehend von einem programmgesteuerten Manipulator der eingangs genannten Art liegt der Erfundung die Aufgabe zu Grunde, diesen so auszustalten, daß ein schwereloses Programmieren in der Ebene innerhalb einer nahezu kreisförmig geschlossenen Fläche um die Hubsäule herum möglich ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß der Arm an seinem inneren Ende an einem an der Hubsäule verfahrbaren Schlitten um eine vertikale Achse schwenkbar angelenkt ist und daß er zwischen sich und dem Greifer mindestens zwei weitere Schwenkkarne mit jeweils vertikaler Schwenkachse trägt, die jeweils auf den vorhergehenden Schwenkkarm aufgesetzt und jeweils kürzer sind als der vorhergehende Schwenkkarm.

Durch diese Merkmale kann der Manipulator in der durch die Höhe des Schlittens an der Hubsäule definierten Ebene schwerelos programmiert werden, und zwar in einer nahezu kreisförmig geschlossenen Fläche um die Hubsäule herum. Die Steuerung erfolgt über eine Speichersteuerung mit der Möglichkeit des gleichzeitigen Betriebs von mindestens drei Bewegungen. Dies erlaubt, daß im gesamten Arbeitsraum des Manipulators jeder beliebige Punkt mit vier Achsen angefahren werden kann. Wenn der Greifer eine zusätzliche Drehachse hat, kann jede Position des Greifers im gesamten Greiferbereich erreicht werden. Fernerhin können gleichzeitig mehrere Schwenkbewegungen durchgeführt werden, was zu einem außerordentlich kurzen Zeitbedarf für die Bewegung des Greifers von Position zu Position führt, da Hindernisberücksichtigungen nur noch begrenzt notwendig sind. Die Programmierung des Manipulators erfolgt im Nachführverfahren durch Entsperren der Antriebselemente der Arme, so daß dadurch ein spielend leichtes Bewegen des Greifers in der jeweils gewünschten Bahn möglich ist. Lediglich zur Bewegung in der Vertikalen müssen Antriebskräfte von einem geeigneten Motor zu Hilfe genommen werden. Es ergibt sich dadurch eine sehr einfache Nachführprogrammierung, wodurch sich neue Einsatzgebiete des Manipulators eröffnen. Das Programmieren des Manipulators auf den jeweils gewünschten, optimalen Bewegungsablauf erfolgt ähnlich wie eine entsprechende manuelle Betätigung.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 perspektivisch eine Ansicht einer neuartigen Vorrichtung;

## 28 52 821

3

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Vorrichtung mit Darstellung der Schwenkbereiche.

Ein Gestell 1 ist ortsfest oder auf Schienen verfahrbar auf dem Boden einer Halle aufgestellt. Am Gestell sind zwei zueinander parallele Führungsstangen 2 befestigt, die einen Träger 3 führen. Dieser kann über einen geeigneten Antrieb in der Höhe verfahren werden.

Am Träger 3 sitzen mehrere Arme 4, 5, 6. Alle Arme sind mit lotrechten Schwenkachsen 7 aneinander angelenkt. Der innerste Arm 4 ist mit einer ebenfalls lotrechten Schwenkachse 8 am Träger 3 schwenkbar gelagert. Der äußerste Arm 6 trägt an seinem freien Ende einen Greifer 9, der um eine horizontal verlaufende Schwenkachse 10 um wenigstens 180° schwenkbar ist. Alle Schwenkbewegungen und auch die Höhenverstellung des Trägers 3 erfolgen über geeignete und von einer Speichersteuerung gesteuerte Antriebe.

Die Figuren lassen erkennen, daß der innerste Arm beim gezeigten Ausführungsbeispiel um einen Winkel von etwa 285° schwenkbar ist. Der volle Winkel von 360° wird wegen der Führungsstangen 2 bzw. des Trägers 3 nicht erreicht. Zur Erhöhung des Schwenkwinkels sitzt der innerste Arm 4 an einem Vorsprung 11 des Trägers 3.

Die weiteren Arme 5, 6 sind jeweils um Winkel von 360° schwenkbar. Der Schwenkbereich des innersten Armes 4 ist in Fig. 2 mit Pos. 12 bezeichnet. Die Schwenkbereiche der weiteren Arme 5 und 6 sind mit Pos. 13 bzw. 14 bezeichnet. Es ergibt sich der gesamte Schwenkbereich 15, der praktisch einen vollen Winkel einschließt. Die Arme sind gerade ausgebildet, so daß sie sich bei ihrer Verschwenkung gegenseitig nicht behindern.

An einem Einsatzgebiet soll die neuartige Vorrichtung weiter erläutert werden. In der Druckgußfertigung sind die Gießmaschinen üblicherweise so aufgestellt, daß parallel zwischen den einzelnen Gießplätzen lediglich so viel Zwischenraum ist, wie er zur Bedienung der Maschinen, bei manueller Betriebsweise, notwendig ist. Durch Rationalisierungzwänge ist es oft notwendig, weitere Folgeoperationen, wie entgraten, polieren, bohren, Gewinde schneiden und ähnliche Arbeitsgänge an den gegossenen Druckgußstücken direkt und automatisch vorzunehmen. Die bekannten Industrieroboter können diese Aufgabe nur lösen, wenn der Raum zwischen den einzelnen Gießmaschinen drastisch erweitert wird, wodurch die Kapazität der Fabrikationshallen oft um 50% gemindert wird.

Mit der neuartigen Vorrichtung ist es ohne weiteres möglich, trotz gegebenenfalls enger Raumverhältnisse eine wünschenswerte Rationalisierung durch Kombination der nachfolgenden Fertigungsgänge durchzuführen.

Die Steuerung der Vorrichtung erfolgt über eine Speichersteuerung, mit der Möglichkeit des gleichzeitigen

4

gen Betriebs von mindestens drei Bewegungen. Dies erlaubt, daß im gesamten Arbeitsraum des Roboters jeder beliebige Punkt mit vier Achsen angefahren werden kann, und daß bei Ausrüstung des Greifers mit einer Rotationsachse darüber hinaus jede Position des Greifers in dem gesamten Greiferbereich erreicht werden kann.

Die vorbeschriebene Anordnung der Arme erlaubt es ebenfalls, daß gleichzeitig mehrere Schwenkbewegungen gefahren werden können, was zu einem außerordentlich kurzen Zeitbedarf von Position zu Position führt, da Hindernisbetrachtungen nur noch begrenzt notwendig sind.

Durch die beschriebene Anordnung der Arme wird außerdem der Vorteil erreicht, daß bei der Programmierung des Gerätes im Nachführverfahren durch Entsperrung der Antriebselemente ein spielend leichtes Bewegen des Greifers der gewünschten Bahn möglich ist und lediglich zur Bewegung in der Vertikalen hydraulische, pneumatische oder elektrische Kräfte zu Hilfe genommen werden müssen. Durch diese sehr einfache Nachführprogrammierung eröffnen sich neue Einsatzgebiete. Die Anlernung des Roboters auf die richtigen Bewegungsabläufe kommt der Handhabung in einer manuellen Betätigung gleich.

Es sind wenigstens zwei Arme vorgesehen. Es können auch mehr als die zeichnerisch dargestellten drei Arme angeordnet sein. In der Praxis wird man mit zwei bis fünf Armen zuzüglich der Höhenverstellbarkeit des Trägers 3 auskommen.

Anstelle des Greifers 9 können auch andere Elemente dort vorgesehen sein, beispielsweise eine Schweißzange, ein Sauger für den Vakuumtransport und dergleichen. Der Antrieb für die Schwenkbewegungen kann im Träger 3 untergebracht sein, wodurch sich der Vorteil von geringen gesteuert zu bewegenden Massen in den Armen ergibt. Die Steuerung wird aber wegen Verkürzung der Antriebsleitungen präziser, wenn die Antriebe für die gesteuerte Bewegung der Arme in den Gelenken vorgesehen sind. Der Antrieb für die Höhenverstellung des Trägers 3 ist entweder im Träger selbst oder im Gestell 1 untergebracht.

Die Arme sind derart ausgebildet und angeordnet, daß sie sich bei ihrer gegenseitigen Verschwenkung nicht behindern, so daß jeder Arm — gegebenenfalls mit Ausnahme des innersten Armes — um einen vollen Winkel schwenkbar ist, wobei auch die Grundfläche der Vorrichtung überstrichen werden kann. Alle Arme, ggf. mit Ausnahme des innersten Armes, sind beliebig oft um ihre Achsen drehbar. Es kann daher jede Position, je nach den günstigsten Raumverhältnissen, wahlweise von beiden Seiten her angefahren werden, was ebenfalls bei vielen Anwendungsfällen vorteilhaft ist. Wenn der innerste Arm 4 auf einer Erhöhung am Träger 3 angebracht ist, so kann auch dieser Arm um mehr als 360° verschwenkt werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen